RIODICAL Denmark . Kom. Unders. Havs.
, no. 9 Medd. Serie : Plank.

LIBRARY
FISH & WILDLIFE SERVICE
PACIFIC OCEANIC FISHERY
INVESTIGATIONS

MEDDELELSER

FRA

KOMMISSIONEN FOR HAVUNDERSØGELSER

SERIE: PLANKTON · BIND I

NR. 9. ANDREAS OTTERSTRØM: BEOBACHTUNGEN UEBER DIE SENKRECHTEN WANDERUNGEN DES MYSISBESTANDES IN DER OSTSEE BEI BORNHOLM IN DEN SOMMERMONATEN 1906 UND 1907. (MIT 1 FIGUR IM TEXT)

KØBENHAVN
I KOMMISSION HOS C. A. REITZEL
BIANCO LUNOS BOGTRYKKERI
1910

MEDDELELSER FRA KOMMISSIONEN FOR HAVUNDERSØGELSER
SERIE: PLANKTON · BIND I · NR. 9 · 1910

BEOBACHTUNGEN

UEBER DIE

SENKRECHTEN WANDERUNGEN DES MYSISBESTANDES

IN DER OSTSEE BEI BORNHOLM IN DEN SOMMERMONATEN 1906 UND 1907

VON

ANDREAS OTTERSTRØM

MIT 1 FIGUR IM TEXT

KØBENHAVN
I KOMMISSION HOS C. A. REITZEL
BIANCO LUNOS BOGTRYKKERI
1910

Während ich mich in den Sommermonaten 1906 u. 1907 mit Untersuchungen über die Wanderungen der Heringe in der Ostsee bei Bornholm beschäftigte, suchte ich auch Aufklärungen über die Nahrung dieser Fische, weshalb ich ab und zu Proben meiner eigenen Fänge oder der der Fischer nahm, um den Mageninhalt zu untersuchen.

Dieser besteht im Mai und Anfang Juni grösstenteils aus den sogenannten „langen Fischjungen" (d. h. Jungen von Clupea, Ammodytes u. s. w.) und in den späteren Monaten des Jahres aus kleineren Krustentieren und Mysis.

Mysis spielen zur Sommerzeit eine grosse Rolle als Nahrung für die Heringe. So fand ich unter 58 Heringen, die mit Treibnetz am 21. Juli 1906 zwischen Gudhjem und Christiansö gefangen waren, 21 Stück mit dem Magen voll Mysis und 37 Stück mit leerem Magen. Wiederholt fand ich kleinere Krustentiere in den meisten Magen, habe aber niemals zur Sommerzeit Magen von Heringen untersucht ohne in einem Teil davon Mysis vorzufinden.

Ich habe deshalb oft meine Aufmerksamkeit auf das Vorkommen von Mysis gerichtet, und durch die gemachten Beobachtungen kam ich zu einer Untersuchung über die senkrechten Wanderungen dieser Tiere.

Auf Grund der Einsammlungen bei den deutschen Terminfahrten hat Professor C. Apstein[1] in Kiel eine Darstellung der Lebensgeschichte der *Mysis mixta* in der Ostsee gegeben. Von Apsteins Abhandlung wird folgendes hervorgehoben:

Mysis mixta legt im Februar und vielleicht auch im Januar ihre Eier in der Bruttasche. Schon im Februar, jedoch besonders im März, verlassen die jungen Mysis dieselbe, sind im Maj 6—9 mm lang und treten sowohl in den oberen als in den tieferen Wasserschichten auf. Im August erreichen sie eine Länge von 9—15 mm und im November von 10—23 mm. Bald nach der Laichzeit in den ersten Monaten des folgenden Jahres sterben die Männchen und sind in den Maifängen nicht zu finden.

Noch im Mai findet man die Weibchen mit ausgeleerten Bruttaschen, sie sterben aber kurz danach.

Mysis lebt von Plankton und Detritus. Am Meeresgrunde sich befindliche Tiere durchstöbern die losen Bestandteile, die alsdann in den Magen der Mysis hinein kommen. Mysis wird von einer Reihe von Fischen gefressen und ist für diese sehr nahrhaft.

Bei Apsteins Resultaten ist mir besonders die Mitteilung auffallend, dass sich im Mai die jungen Mysis sowohl in den oberen Wasserschichten als auch in der Tiefe aufhalten, während nichts darüber mitgeteilt wird, wie sich die Mysis zur Sommerzeit verhalten, von welchem Zeitpunkt ich meine Beobachtungen

[1] C. Apstein: „Lebensgeschichte von *Mysis mixta* in der Ostsee". (Wissenschaftliche Meeresuntersuchungen, herausgegeben von der Kommission zur Untersuchung der deutschen Meere in Kiel und der Biologischen Anstalt auf Helgoland. Abteilung Kiel. Neue Folge. Band 9. Kiel 1906).

habe. Hier liegt wohl der Grund für das negative Resultat über das nächtliche Aufsteigen, zu welchem Apstein kommt. Seite 250 hat er folgende Tabelle aufgestellt:

	Nacht									Tag				
	1904			1905						1904			1905	
	Febr.	Mai		Mai				Novbr.		Mai			Mai	
	Stat. 1	Stat. 5		Stat. 2		Stat. 12		Gotlandtiefe		St. 11	Stat. 12		Stat. 11	
	erw.	erw.	jung	erw.	jung	erw.	jung	erw.	jung	jung	erw.	jung	erw.	jung
Brut ...	29	7	400	1	150	30	14	183	32	20	50	400	16	300
Scher ..	57	4	300	3	100	16	45	96	0	65	3	42	8	72

Apstein bemerkt hierzu folgendes (S. 251): „Bei den Nachtfängen sehen wir nirgends besonders grosse Zahlen für die Brutnetzfänge (Oberfläche) notiert, ohne dass sich in der Tiefe nicht auch grosse Mengen von Mysis fanden. Eher ist dieses noch bei Tagfängen der Fall wie 1904 Station 12 (54° 54′ N. 19° 15′ O.) sowohl für Erwachsene als auch für die Jungen. Letztere sind in zwei Fällen 1904 Mai Station 12 und 1905 Mai Station 11 (55° 15′ N. 16° 40′ O.) an der Oberfläche bedeutend zahlreicher als in der Tiefe, wogegen sie bei Nachtfängen nicht einmal solch Uebergewicht über die Tiefe zeigen. Einem Verhältnis von Oberfläche zur Tiefe von 4 : 1 und 10 : 1 bei den Tagfängen stehen bei den Nachtfängen als günstigste Zahlen 4 : 3, 3 : 2, 2 : 1 gegenüber. Nur in der Gotlandstiefe fanden sich alle Jungen an der Oberfläche, die Station war nachts".

„Ohne eine spezielle Untersuchung lässt sich die Frage nicht entgültig lösen; nach meinen Zahlen kann ich nicht ein nächtliches Aufsteigen erkennen".

Apstein hat also kein nächtliches Aufsteigen nachweisen können, und da meine Untersuchungen nicht nur zeigen, dass ein solches in den Sommermonaten stattfindet, sondern gleichzeitig Mitteilungen über den Zeitpunkt dafür enthalten, so werde ich kurz mein Material über diese Sache darlegen.

Die gefangenen Exemplare von Mysis sind in der Regel nicht nach Art bestimmt. Jedoch wurden alle in der Nacht vom 4.—5. August 1907 gefangenen Mysis, über 100 Stck., aufbewahrt und als zur *M. mixta* Lillj. gehörend bestimmt. Die Bestimmung verdanke ich Magister Stephensen. Ebenso wie Apstein[1] habe ich alle Resultate meiner Untersuchungen über den Mysisbestand in der Ostsee bei Bornholm für die Art *Mysis mixta* gelten lassen.

Die Mysisfänge sind in Tabelle 1 aufgeführt. Für jede Station wird — wenn nicht die Untersuchung bei Tage vorgenommen ist — die Wolkendecke nach der Skala 0—10 bei Hammeren Leuchtturm um 9 Uhr abends nach dem dänischen nautischen-meteorologischen Jahrbuch, und der Zustand des Mondes (Anzahl Tage vor [v. V.] oder nach Vollmond [n. V.]), nach dem Universitätskalender angegeben. Ausserdem sind die wichtigsten der gemessenen Temperaturen mitaufgeführt. Die Fänge sind, wenn nichts anderes bemerkt wird, in senkrechten Zügen mit dem pelagischen Netz genommen, jedoch ein einzelnes Mal und zwar 4/8 1907 in horizontalem Zug mit demselben Gerät. Mitunter sind horizontale Züge mit Bruttrawl (bezeichnet durch Brt.) benutzt. Das pelagische Netz[2] war ganz wie das von der dänischen biologischen Station bei dem Fang von pelagischen Fischeiern und ganz junger Fischbrut verwendete (Oeffnung im Durch. 90 cm). Um zu untersuchen in welcher Tiefe sich das Plankton befindet, habe ich das Netz als Schliessnetz nach Nansen's Princip eingerichtet. Die Dimensionen des Bruttrawls[3] waren

[1] l. cit. S. 242 „Nach Schiemenz fanden sich Mysis — und da *Mysis mixta* in der Ostsee die häufigste Mysidee ist, so beziehe ich alle Angaben auf diese Art — als Nahrung häufig bei.....

[2] Beschrieben und abgebildet in „De danske Farvandes Plankton i Aarene 1898–1901" af G. G. Joh. Petersen (D. kgl. danske Vidensk. Selsk.s Skrifter. 6. Række, naturvidensk. og mathem. Afdeling XII, 3.)

[3] beschrieben von Dr. Johs. Schmidt in „Fiskeriundersøgelser ved Island og Færøerne i Sommeren 1903" (Skrifter udgivne af Kommissionen for Havundersøgelser Nr. 1), S. 36—38.

alle 1/2 von PETERSEN's Bruttrawl, und das Netz bestand aus demselben Stoff. Sämtliche Zeitangaben entsprechen der Zeit von 6 Uhr abends bis 6 Uhr morgens, sofern nicht in der Zeitrubrik „Tag" steht. Um das Verständnis der Tabellen zu erleichtern, werde ich in kurzen Zügen eine Schilderung der Untersuchungen geben:

1906

VI 7. *Rønne in SO, c. 9 Sm. 40 m*, Mitte des Tages. Mit dem pelagischen Netz machte ich einige senkrechte Züge von verschiedenen Tiefen nach der Oberfläche. Der tiefste betrug 40 m. Danach nahm ich einige horizontale Züge mit dem pelagischen Netz in verschiedenen Tiefen und schliesslich zog ich das Bruttrawl, 20 Min. jedesmal, in 10 m Tiefe und nahe dem Meeresgrunde. Nach dem letzten Zug befanden sich c. 20 Mysis im Trawl. Der sonstige Inhalt: Schalteile von Mytilus u. s. w. liess ersehen, dass die Schaufeln das Bodenmaterial aufgewühlt hatten, und da ich in keinem der vorhergehenden Züge weder in denen mit dem pelagischen Netz, noch in denen mit dem Bruttrawl Mysis gefangen hatte, haben sich also diese Tiere am Grunde und nicht in den oberen Wasserschichten aufgehalten.

VI 9. *Ungefähr an demselben Ort wie VI 7* und

VI 15. *Christiansø in NW, 4 Sm.* habe ich an beiden Tagen Untersuchungen mit dem pelagischen Netz und dem Bruttrawl vorgenommen und zwar in verschiedenen Tiefen bis 20 m, ohne jedoch Mysis zu fangen.

VI 19. *Christiansø in NO z. N, 4 Sm., 68 m.* Mit dem pelagischen Netz nahm ich senkrechte Züge von verschiedenen Tiefen, fing aber nur Mysis, wenn der Zug tiefer als 10 m war.

VI 20. Ungefähr derselbe Platz wie am vorhergehenden Abend.

Mit Hilfe des Bruttrawls suchte ich Klarheit darüber zu erhalten, wie tief sich die Mysis unter der Oberfläche befanden.

Um 8—9 1/2 Uhr nahm ich drei Züge mit dem Bruttrawl in 10, 20 und 30 m Tiefe. Im letzten Zuge bekam ich 5 Exemplare von Mysis.

11 1/2—1 Uhr zog ich wieder mit dem Bruttrawl. In 0 und 10 m Tiefe erhielt ich keine Mysis. In 20 m Tiefe bekam ich 150 in einem Zuge von 10 Minuten.

Mysis ist also noch um 9 1/2 Uhr spärlich vorhanden in 30 m Tiefe. Ungefähr gegen Mitternacht war sie am häufigsten in einer Tiefe von 20 m, schien aber in den obersten 10 m Wasser nicht anwesend zu sein.

VI 25. *Rønne in SO z. S, 11 Sm., 42 m.* In der Hinsicht zu bestimmen, wie früh Mysis sich vom Boden hebt, begann ich die Untersuchung um 5 Uhr nachmittags. Noch um 7 Uhr, da ich den letzten senkrechten Zug mit dem pelagischen Netz von 40 m bis an die Oberfläche machte, bekam ich keine Mysis in das Netz.

9 1/2—11 1/2 Uhr zog ich mit Bruttrawl und fand Mysis in einer Tiefe von 20—15 m.

VI 28. *Christiansø in SO z. O, c. 7 Sm.* In senkrechten Zügen *etwa um 11 Uhr abends* mit einem pelagischen Netz erhielt ich die meisten Mysis (10) in einem Zuge von 20 m, noch 2 in einem Zuge von 12 m, aber keine in den obersten 10 m.

VI 29. *Christiansø in SO, 4 Sm., etwa 11 Uhr abends.* Mit pelagischem Netz fing ich Mysis in einem Zuge von 10 m bis zur Oberfläche, keine in einem Zuge von 5 m.

VII 10. *Gudhjem in SSW, 2 Sm.* Die Untersuchung wird *um 11 Uhr abends* vorgenommen. Ich fand keine Mysis in der obersten 20 m und nur zwei Exemplare in einem Zuge von 30—0 m.

VII 11. *Gudhjem in SO z. S, 4 Sm., 10 Uhr abends.* Mit dem pelagischen Netz erhielt ich keine Mysis im Zuge von 5 und 10 m bis zur Oberfläche, 9 Mysis in einem Zuge von 15 m, 18 in einem Zuge von 20 m und eine gleiche Anzahl in einem Zuge von grösserer Tiefe. Mysis scheint in einer Tiefe von zwischen 10 und 20 m am häufigsten gewesen zu sein.

VII 12. *Gudhjem SW, 6 Sm.* Um etwas bestimmtere Angaben als bisher darüber zu erhalten, in welchen Tiefen Mysis sich zu jeder Zeit am Abend aufhalten, hatte ich das pelagische Netz so eingerichtet, dass es mit Hilfe eines Falllotes geschlossen werden konnte.

Um 10 3/4 Uhr wird Mysis nur in der Wasserschicht von 15—10 m gefangen, und nur in einer Anzahl von 2.

Um 12 Uhr nachts erhielt ich wieder nur Mysis in der Wasserschicht von 15—10 m.

VII 23. *Gudhjem in SW z. W, 4 Sm., 9 1/2 Uhr* wurden keine Mysis in den obersten 15 m Wasser genommen.

10 1/2 Uhr wird ein Exemplar zwischen 15 und 10 m genommen, aber keines über 10 m. An diesem Abend fing man sehr wenige Mysis.

VII 25. *Rønne in SO, c. 10 Sm.* Zwischen *9 und 10 Uhr* fand ich zwei Mysis in einer Tiefe von 30—25 m, keine in geringerer Tiefe.

VII 30. *Rønne in SO, c. 8 Sm.* Um zu untersuchen ob Mysis sich auch zu dieser Jahreszeit am Boden in der hellen Zeit des Tages aufhält, nahm ich einige Züge am Tage mit dem pelagischen Netz und dem Bruttrawl. Nur in einem Zuge mit dem Bruttrawl so nahe dem Boden, dass Bodenorganismen (z. B. ein Lumpenus c. 5 cm lang) im Netz gefunden wurden, waren Mysis und zwar in einer Anzahl von c. 5000 in einem Zuge von 10 Minuten.

VII 30. *Rønne in SO, c. 16 Sm., 9 1/2—10 Uhr.* In den obersten 10 m Wasser erhielt ich keine Mysis. Die meisten erhielt ich in Tiefen zwischen 15 und 25 m.

VII 31. *Rønne in SO, c. 13 Sm., 10 3/4—11 1/2 Uhr.* In den obersten 15 m Wasser wurden keine Mysis genommen, die meisten in einer Tiefe von 30—25 m.

VIII 2. *Hammeren in W, 1 Sm. Am Abend* untersuchte mein Gehilfe, Fischer Peter Koch, das Vorhandensein von Mysis. Er fand keine in den obersten 10 m Wasser, die meisten zwischen 25 und 15 m und keine unter 25 m.

1907

V 14. *Rønne in SO z. S, 9 Sm., 46 m. Abends* machte ich mit dem pelagischen Netz einen Zug vom Boden bis zur Oberfläche und bekam ein kleines Exemplar von Mysis.

V 23. *Rønne in SO, c. 2 Sm. Abends.* Keine Mysis in senkrechtem Zug vom Boden mit pelagischem Netz.

VII 10. *Rønne in O, 12 Sm. 10 Uhr Abends* waren in den obersten 15 m Wasser keine Mysis zu finden, während ich um 11 Uhr eine einzelne in einem Zuge von 10 m bis zur Oberfläche erhielt.

VIII 4. *Rønne in SO z. S, 10 Sm., etwa 40 m.* In dieser Nacht nahm ich mir vor der Mysis, so gut wie möglich auf die senkrechte Wanderung zu folgen. Ich unternahm deshalb beinahe unablässig zwischen 8 Uhr abends und 1½ Uhr morgens senkrechte Züge mit dem pelagischen Netz in verschiedenen Tiefen. Auf Tabelle 1 sind die Resultate zu sehen.

Um 8 Uhr abends hatte die Mysis angefangen sich vom Boden zu heben.

Zwischen *9* und *10 Uhr* stieg sie schnell gegen die Oberfläche, wo sie um *10½ Uhr* in derselben Anzahl vorhanden war wie um *11½* und *1½ Uhr.*

Dass die Mysis sogar ganz an der Oberfläche war, davon erhielt ich einen Beweis, als ich um 11½ Uhr das Netz nach dem Boote schleppte, während dieses gegen die ausgesetzten Heringnetze an der 30 m langen Leine, womit das Boot an dem nächsten Netz befestigt ist, vorwärts gezogen wurde. Bei diesem Zuge erhielt ich 3 Mysis.

VIII 5. *Rønne in SO, 10 Sm., 50 m.* Ungefähr an demselben Platz wie in der vorhergehenden Nacht nahm ich wieder mit dem pelagischen Netz eine Reihe Untersuchungen vor, die aber von Gewitter zu früh unterbrochen wurden. Die Resultate sind auf Tabelle 1 dargestellt.

Um 8 Uhr hatten die Mysis noch nicht angefangen sich vom Boden zu heben.

Ungefähr um 9 Uhr überschritten sie 20 m Tiefe und *etwa 9½ Uhr* 10 m Tiefe. Um 10 Uhr wurden sie in den obersten 5 m Wasser vorgefunden, wo sie um 10¼ Uhr in ähnlicher Anzahl wie am vorhergehenden Abend vorhanden waren.

Tabelle 1

1906 Monat und Tag	Ort und Tiefe	Wolkendecke um 9 Uhr abends bei Hammeren	Anzahl Tage vor (v. V.) oder nach Vollmond (n. V.)	Tiefe der Temperatur-beobachtungen	Temperatur	Zeit	Tiefe der Fänge	Anzahl Mysis	Bemerkungen
VI 7	Rønne in SO, c. 9 Sm., 40 m			0	13,1	Tag	40—0	0	
				40	4,3		40	c. 20	Brt. 20 Min.
19	Christiansø in NO z. N, 4 Sm., 68 m	0	13 n. V.	10	10,3	Abend	10—0	0	
				15	9,8		15—0	2	
				20	9,7		20—0	5	
20	Christiansø in NNO, 4 Sm.....	0	14 n. V.			8—9½	20	0	Brt. 10 Min.
							30	5	„
						11½—1	10	0	„
							20	150	„
25	Rønne in SO z. S, 11 Sm., 42 m..	7	11 v. V.	0	16,5	7	40—0	0	
				10	11,0	9½—11½	10	0	Brt. 10 Min.
				15	9,4		15	100	„
				20	7,7		20	200	„
28	Christiansø in SO z. O, c. 7 Sm..	9	8 v. V.	10	14,2	c. 11	10—0	0	
				15	13,4		20—0	10	
				20	12,8		15—0	2	
				25	10,1		12—0	2	
29	Christiansø in SO, 4 Sm.	10	7 v. V.	5	15,2	c. 11	5—0	0	
				10	15,0		10—0	4	
				15	13,9		15—0	4	
				20	9,6		20—0	10	
VII 10	Gudhjem in SSW, 2 Sm.	0	4 n. V.	10	15,4	c. 11	20—0	0	
				20	7,4		30—0	2	
11	Gudhjem in SO z. S, 4 Sm.....	3	5 n. V.	10	15,3	10	10—0	0	
				15	14,1		15—0	9	
				20	12,5		20—0	18	
				25	8,7		25—0	20	
				30	4,2		30—0	16	
12	Gudhjem in SW, 6 Sm.....	9	6 n. V.	0	17,1	8	10—0	0	2 Züge à 5 M.
				5	16,5	10¾	10—0	0	2 —

1906 Monat und Tag	Ort und Tiefe	Wolkendecke um 9 Uhr abends bei Hammeren	Anzahl Tage vor (v. V.) oder nach Vollmond (n. V.)	Tiefe der Temperatur-beobachtungen	Temperatur	Zeit	Tiefe der Fänge	Anzahl Mysis	Bemerkungen
VII 12	Gudhjem in SW, 6 Sm.	9	6 n. V.	10	15,9	$10^3/_4$	15—10	2	2 Züge à 5 Min.
				15	14,4		30—15	0	3 Züge à 5 Min.
				20	13,4	12	10—0	0	2 —
				25	11,7		15—16	7	
				30	6,7		20—15	0	
23	Gudhjem in SW z. W, 4 Sm.	5	12 v. V.	0	15,7	$9^1/_2$	15—0	0	3 Züge à 5 Min.
				5	14,6		20—15	1	
				10	14,4		30—20	0	2 Züge à 5 Min.
				15	14,4	$10^1/_2$	10—0	0	2 —
				20	14,4		15—10	1	
				25	8,6		20—15	0	
				30	4,9		25—20	2	
							30—25	0	
25	Rønne in SO, c. 10 Sm.	0	10 v. V.	20	13,3	9,10	25—0	0	5 Züge à 5 Min.
				25	9,9		30—25	2	
30	Rønne in SO, c. 8 Sm.		5 v. V.	25	5,9	Tag	25	0	Brt. 10 Min.
				45	8,5		45	c. 5000	
30	Rønne in SO, c. 16 Sm.	3	5 v. V.	10	15,5	$9^1/_2$—10	10—0	0	2 Züge à 5 Min.
				15	14,1		15—10	1	
				20	10,0		20—15	7	
				25	5,0		25—20	7	
31	Rønne in SO, c. 13 Sm.	0	4 v. V.	15	14,4	$10^3/_4$—$11^1/_2$	15—0	0	3 Züge à 5 Min.
				20	12,8		20—15	1	
							25—20	1	
							30—25	3	
							35—30	1	
VIII 2	Hammeren in W, 11 Sm.	0	2 v. V.	15	16,7	Abend	10—0	0	
				20	14,8		15—10	1	
				25	12,8		20—15	3	
				30	6,9		25—20	3	
							30—25	0	
1907									
V 14	Rønne in SO z. S, 9 Sm., 46 m ...	3	13 v. V.	0	5,9	Abend	45—0	1	
				30	5,2		45—0	0	
23	Rønne in SO, c. 2 Sm.	7	4 v. V.	30	7,0	Abend	30—0	0	
VII 10	Rønne in O, 12 Sm.	7	14 n. V.	10	10,7	10	15—0	0	3 Züge a 5 Min.
				20	10,4		20—15	1	
				30	7,6	11	10—0	1	
VIII 4	Rønne in SO z. S, 10 Sm.	5	10 n. V.	0	14,0	8	30—0	0	6 Züge
				5	14,0		40—30	1	
				10	14,0		40—30	9	
				15	14,0	$9^1/_2$	30—20	13	
				20	13,8	$9^3/_4$	20—10	13	
				25	12,9		20—10	29	
				30	7,1		10—5	4	
						10	10—5	14	
						$10^1/_2$	5—0	11	Pelag. Netz horizontal 30 Min.
							0	3	
						11	40—30	0	
						$11^1/_4$	30—25	0	
							25—20	0	
							20—15	2	
						$11^1/_2$	15—10	7	
							10—5	10	

1907 Monat und Tag	Ort und Tiefe	Wolkendecke um 9 Uhr abends bei Hammeren	Anzahl Tage vor (v. V.) oder nach Vollmond (n. V.)	Tiefe der Temperatur-beobachtungen	Temperatur	Zeit	Tiefe der Fänge	Anzahl Mysis	Bemerkungen
VIII 4	Rønne in SO z. S, 10 Sm.....	5	10 n. V.			$11^1/_2$	5—0	11	
						$1^1/_2$	5—0	10	
5	Rønne in SO, 10 Sm., 50 m	7	11 n. V.	0	14,5	8	30—0	0	3 Züge
				5	14,0	$8^1/_2$	50—30	0	2 —
				10	13,6	$8^3/_4$	20—0	0	
				15	13,5	9	20—0	0	
				20	13,4	$9^1/_2$	20—0	5	
				25	10,3		10—0	0	2 Züge
				30	5,4	$9^3/_4$	20—0	30	
							15—0	15	
						10	10—0	11	
							5—0	3	
							5—0	2	
						$10^1/_4$	30—20	3	
							5—0	11	

Indem ich mich auf Tabelle 1 und obenstehendem Journalauszug stütze, werde ich nun auseinandersetzen, was sich aus meinen Untersuchungen über die senkrechten Wanderungen der Mysis in der Ostsee bei Bornholm ergiebt. *In den Monaten Juni, Juli und Anfang August hält sich die Mysis am Tage am Boden auf*, was ich am 7. Juni 1906 (siehe auch am 9. und 15.), am 25. Juni und 30. Juli 1906, am 4. und 5. August 1907 nachgewiesen habe. *Am Abend steigt sie in die oberen Wasserschichten hinauf.*

Diese Wanderung hatte am 25. Juni 1906 noch nicht um 7 Uhr angefangen. Am 4. und 5. August 1907 begann sie um etwa 8 Uhr abends. Um festzustellen, wann die Mysis mit der Wanderung nach oben aufhört, will ich auf folgendes hinweisen: Am 20. Juni 1906 werden um etwa $9^1/_2$ Uhr 5 Exemplare in einem Zug von 10 Minuten mit Bruttrawl in 30 m Tiefe genommen. Ungefähr um 1 Uhr nehme ich 150 Exemplare in 20 m Tiefe. Am 12. Juli 1906 wurde die Mysis um $10^3/_4$ Uhr in 15—10 m Tiefe genommen, und weder über noch unter dieser Wasserschicht. Dasselbe war um 12 Uhr der Fall. Am 23. Juli 1906 nahm ich um $9^1/_2$ Uhr keine Mysis in den obersten 15 m Wasser, während um $10^1/_2$ Uhr ein Exemplar in einem Zuge zwischen 15 und 10 m genommen wurde. Am 4. August 1907 war in den obersten 15 m Wasser um $10^1/_2$—$11^1/_2$ und $1^1/_2$ Uhr etwa dieselbe Anzahl Mysis. Am 5. August 1907 nahm ich um $9^1/_2$ Uhr keine Mysis in zwei Zügen von 10—0 m, wogegen ich um 10 Uhr 11 Exemplare in zwei Zügen in derselben Wasserschicht nahm. Um 10 Uhr nahm ich nur 2—3 Exemplare in zwei Zügen in der Wasserschicht 5—0 m, während ich um $10^1/_4$ Uhr 11 Exemplare in dieser Wasserschicht nahm, also dieselbe Anzahl wie die vorige Nacht um $10^1/_2$, $11^1/_2$ und $1^1/_2$ Uhr. Ich meine deshalb zu diesem Schluss berechtigt zu sein, dass *die aufsteigende Wanderung der Mysis im wesentlichen in dem Zeitraume zwischen 8 und 9 Uhr abends vor sich geht*, jedenfalls in den Tiefen von etwa 50 m, wo meine Untersuchungen vorgenommen wurden. Die nach unten gehende Wanderung habe ich bei Bornholm nicht untersucht, aber bei einigen Untersuchungen, die ich im Sommer 1908 in der westlichen Ostsee und dem grossen Belt vornahm, bemerkte ich, dass eine Mysisart, die nicht näher bestimmt wurde, gleichfalls am Abend vom Boden stieg, und dass sie am Morgen wieder auf den Boden hinabstieg.

Da die Mysis sich in der hellen Zeit des Tages an dem Boden hält, und gegen die Oberfläche wandert, wenn es dunkelt, muss man sich denken, *dass diese Wanderung durch den Wechsel der Lichtstärke in den verschiedenen Tiefen verursacht wird.* Bei meinen Untersuchungen habe ich

niemals in Juni und Juli Mysis in den obersten 5 m Wasser angetroffen, und nur zweimal in den obersten 10 m, nämlich am 29. Juni 1906 und am 10. Juli 1907. Dagegen ging Mysis an die Oberfläche am 4. und 5. August 1907. In Juni und Juli steht die Sonne in der Nacht nicht weit unter dem Horizont, und selbst bei Mitternacht dringt viel Licht ins Wasser hinein. Im August steht die Sonne weiter unter dem Horizont, weshalb in den späten Abendstunden bedeutend weniger Licht ins Wasser fällt. Hier ist vielleicht der Grund zu suchen, dass Mysis im August höher stieg als im Juni und Juli. Es scheint auch, als ob *Mysis in den dunklen Nächten in Juni und Juli höher steigt als in den hellen.* Dies ist wenigstens die Nächte der Fall gewesen, da ich Untersuchungen vorgenommen habe, was aus Tabelle 2 hervorgehen wird.

Tabelle 2

Vergleich zwischen den Tiefen, in welchen Mysis in der Ostsee bei Bornholm um etwa 10—11 Uhr abends vorkommen, und den verschiedenen Licht- und Temperaturverhältnissen.

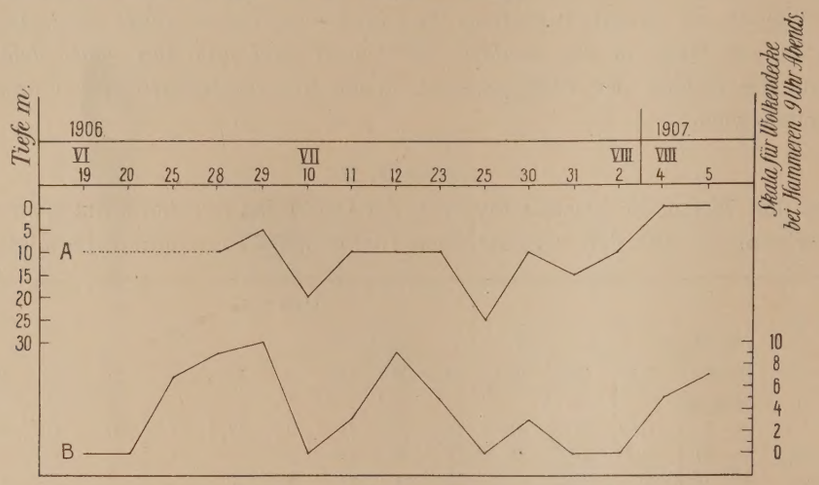
		1906													1907	
	Monat	VI					VII							VIII	VIII	
	Datum	19	20	25	28	29	10	11	12	23	25	30	31	2	4	5
	Tiefe m															
	0—5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11	3
Anzahl Mysis genommen	5—10	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	10	8
in verschiedenen Tiefen	10—15	2			2	0	0	9	2	1	0	1	0	1	7	4
in senkrechten Zügen mit	15—20	3			8	6	0	9	0	0	0	7	1	3	2	15
pelagischem Netz, etwa	20—25						1	2	0	2	0	7	9	3	0	
10—12 Uhr abends.	25—30						1	0	0		2		3	0	0	
	30—35												1		0	
	35—40														0	
Wolkendecke bei Hammeren 9 Uhr abends		0	0	7	9	10	0	3	9	5	0	3	0	0	5	7
Anzahl Tage vor (v. V.) oder nach Vollmond (n. V.)		13n.V.	14n.V.	11v.V.	8v.V.	7v.V.	4n.V.	5n.V.	6n.V.	12v.V.	10v.V.	5v.V.	4v.V.	2v.V.	10n.V.	11n.V.
Mysis nicht genommen über Tiefe v.		10	10	10	10	5	20	10	10	10	25	10	15	10	0	0
Temperatur in dieser Tiefe		10,3		11,0	14,2	15,2	7,4	15,3	15,9	14,4	9,9	15,5	14,4		14,0	14,5
Mysis genommen über Tiefe von		15			15	10	25	15	15	15	50	15	20	15	5	5
Temperatur in dieser Tiefe		9,8			13,4	15,0		14,1	14,4	14,4		14,4	12,8	16,7	14,0	14,0

Auf *Tabelle 2* sind die Daten angeführt, da die Untersuchungen vorgenommen sind. Unter dem Datum ist die Anzahl Mysis angeführt, die in jeder Wasserschicht von 5 m genommen wurde. Ebenfalls ist die Wolkendecke bei Hammeren 9 Uhr abends angegeben wie auf Tabelle 1. Hierunter ist wieder die Temperatur in der Tiefe angeführt, in welcher Mysis nicht genommen wurde, und die Temperatur der überschrittenen Tiefe.

Die Temperatur im Wasser scheint auf die Wanderungen keinen deutlichen Einfluss auszuüben. Mitunter hören diese in einer Tiefe unter der Oberfläche auf, obwohl die Temperatur hier sehr niedrig ist, 10—11° und darunter. Zuweilen setzen sie sich zu Wasserschichten fort, wo die Temperatur bedeutend höher ist, 14—15°, ja bis zu über 16°.

Die Lichtverhältnisse scheinen eine bedeutend grössere Rolle als die Temperatur zu spielen. So scheint dies mit der Wolkendecke der Fall zu sein. Um diesen Faktor richtig zu beurteilen, habe ich auf Grund der Tabelle 2 umstehende Figur gezeichnet. Dieselbe ist auf folgende Weise entstanden: Unter jedem Datum ist nach der Skala links ein Punkt gesetzt, der die Mächtigkeit der Wasserschicht von der Oberfläche nach unten angiebt, in welcher abends keine Mysis gefunden wurden. Die

Punkte sind der Anschaulichkeit wegen mit einer Linie A verbunden. Unter den Daten sind auch nach der Skala rechts Punkte eingetragen, die die Wolkendecke bei Hammeren 9 Uhr abends angeben. Die Punkte sind mit einer Linie B verbunden. Es ist zu ersehen, dass Kurve A und B einen recht gleichartigen Verlauf haben, was darauf hindeutet, *dass die Wolkendecke einen grossen Einfluss darauf ausübt, wie hoch die Mysis im Juni und Juli gegen die Oberfläche steigt.*



Zusammenstellung der Tiefen, in welchen Mysis in der Ostsee bei Bornholm um etwa 10—11 Uhr abends vorkommt, und der Wolkendecke bei Hammeren. Die Kurve A giebt die Tiefe (Skala links) an, oberhalb welcher keine Mysis gefangen wurden. Die Kurve B giebt die Wolkendecke (Skala rechts) bei Hammeren 9 Uhr abends an.

Da meine Untersuchungen vielleicht mitunter vorgenommen sein können, ehe Mysis ihre steigende Bewegung abgeschlossen hat, wird es notwendig sein, erneuerte Untersuchungen vorzunehmen, bevor man mehr in Detail die Einwirkung des Lichtes auf die Wanderungen der Mysis bestimmen kann. Die Untersuchungen müssen jedesmal mit gewissen Zwischenräumen wenigstens bis zu Mitternacht fortgesetzt werden. Gleichzeitig muss man die Lichtmenge, die in das Wasser dringt, mit grösserer Sicherheit bestimmen, als es für mich möglich gewesen ist.

Résumé

Mysis mixta unternimmt in der Ostsee bei Bornholm in den Sommermonaten nächtliche senkrechte Wanderungen vom Boden, wo sie sich am Tage aufhält, nach den oberen Wasserschichten. Die aufsteigenden Wanderungen gehen wesentlich im Zeitraum zwischen 8 und 10 Uhr abends vor sich. Die Tiefe unter der Oberfläche, wozu Mysis jede einzelne Nacht aufsteigt, scheint von den Lichtverhältnissen abhängig zu sein. Wenigstens deutet meine Zusammenstellung (siehe Tabelle 2) einen Zusammenhang zwischen dieser Tiefe und der Wolkendecke an, ebenso habe ich in den hellen Monaten Juni und Juli keine Mysis an der Oberfläche gefunden, wogegen ich sie hier im August antraf. Die Temperatur scheint auf die senkrechten Wanderungen der Mysis keinen grösseren Einfluss auszuüben.

MEDDELELSER FRA KOMMISSIONEN FOR HAVUNDERSØGELSER

Serie: Fiskeri.

Bd. I, Nr. 1 C. G. Joh. Petersen: On the larval and post-larval stages of the Long Rough Dab and the Genus Pleuronectes. 2 Plates. 1904. 13 p. Kr. 1.00.

» I, » 2 A. C. Johansen: Contributions to the biology of the Plaice with special regard to the Danish Plaice-Fishery I. 12 Plates. 1905. 70 p. Kr. 5.25.

» I, » 3 On pelagic post-larval Halibut. (Hippoglossus vulgaris Flem. and H. hippoglossoïdes Walb.) 1 Plate. 1904. 13 p. Kr. 0.75.

» I, » 4 Johs. Schmidt: De atlantiske Torskearter (Gadus-Slægtens) pelagiske Yngel i de post-larvale Stadier. Med 3 Tavler og 16 Figurer. 1905. 74 S. Kr. 3.00.

» I, » 4 Johs. Schmidt: The pelagic post-larval stages of the Atlantic Species of Gadus. A Monograph with 3 Plates and 16 Figures in the Text. 1905. 77 p. Kr. 3.00.

» I, » 5 C. G. Joh. Petersen: Larval Eels. (Leptocephalus brevirostris) of the Atlantic coasts of Europe. 1905. 5 p.

» I, » 6 A. C. Johansen: Remarks of the life history of the young post-larval Eel (Anguilla vulgaris Turt.) 1905. 9 p. Kr. 0.50.

» I, » 7 Adolf Sev. Jensen: On fish-otoliths in the bottom-deposits of the Sea. I. Otoliths of the Gadus-Species deposited in the Polar Deep. 4 Fig. 1905. 14 p. Kr. 0.50.

» I, » 8 Johs. Schmidt: On the larval and post-larval stages of the Torsk (Brosmius brosme [Ascan.]). 1 Plate. 1905. 12 p. Kr. 0.75.

» II, » 1 C. G. Joh. Petersen: On the larval and post-larval stages of some Pleuronectidæ (Pleuronectes, Zeugopterus. 1 Pl. 1906. 10 p. Kr. 0.50.

» II, » 2 Johs. Schmidt: The pelagic post-larval stages of the Atlantic species of Gadus. A monograph. Part II. 1 Pl. 1906. 20 p. Kr. 1.00.

» II, » 3 Johs. Schmidt: On the pelagic post-larval stages of the Lings [Molva molva (Linné) and Molva byrkelange (Walbaum)]. With 1 Pl. and 3 Figures. 1906. 16 p. Kr. 0.75.

» II, » 4 Johs. Schmidt: On the larval and post-larval development of the Argentines (Argentina silus [Ascan.] and Argentina sphyræna Linné) with some Notes on Mallotus villosus (O. F. Müller). 2 Pl. 1906. 20 p. Kr. 1.50.

» II, » 5 A. C. Johansen: Contributions to the biology of the Plaice with special regard to the Danish Plaice-Fishery. II. The marking and transplantation experiments with Plaice in the years 1903—06. 6 Pl. and 10 Figures. 1907. 122 p. Kr. 5.25.

» II, » 6 Johs. Schmidt: Marking experiments on Plaice and Cod in Icelandic waters. 2 Charts. 23 p.

» II, » 7 Johs. Schmidt: On the post-larval development of the Hake (Merluccius vulgaris Flem.) 1 Pl. 4 Figures. 1907. 10 p. Kr. 1.75.

Bd. II, Nr. 8 Johs. Schmidt: On the post-larval development of some North Atlantic Gadois (Raniceps raninus [Linné] and Molva elongata [Risso]). 1 Pl. and 1 Fig. 1907. 14 p. Kr. 0.75.

» II, » 9 Johs. Schmidt: On the post-larval stages of the John Dory (Zeus Faber L.) and some other Acanthopterygian Fishes. 1 Plate. 1908. 12 p. Kr. 0.75.

» III, » 1 C. G. Joh. Petersen: On the larval and post-larval stages of some Pleuronectidæ (Zeugopterus, Arnoglossus, Solea.) 2 Plates. 1909. 18 p. Kr. 1.25.

» III, » 2 I. P. Jacobsen and A. C. Johansen: Remarks on the changes in specific gravity of pelagic fish eggs and the transportation of same in Danish waters. 2 Text-Figures. 1908. 24 p. Kr. 0.75.

» III, » 3 Johs. Schmidt: Remarks on the metamorphosis and distribution of the larval of the Eel (Anguilla vulgaris Turt.) 1 Pl. and 1 Chart. 1909. 17 p. Kr. 1.00.

» III, » 4 A. C. Johansen: Contributions to the biology of the Plaice with special regard to the Danish Plaice-Fishery. III. On the variation in frequency of young Plaice in Danish waters in 1902—07. 12 Figures. 1908. 48 p. Kr. 1.50.

» III, » 5 A. C. Johansen: Do. do. do. IV. Is the Plaice indigenous to the true Baltic? 2 Fig. 1908. 23 p. Kr. 0.75.

» III, » 6 Johs. Schmidt: On the occurrence of Leptocephali (Larval Muraenoids) in the Atlantic W. of Europe. 2 Pl. & 1 Chart. 1909. 19 p. Kr. 1.50.

» III, » 7 Johs. Schmidt: On the distribution of the fresh-water Eels (Anguilla) throughout the world. I. Atlantic Ocean and adjacent regions. A bio-geographical investigation. 1 Chart. 1909. 45 p. Kr. 1.75.

» III, » 8 A. C. Johansen: Bericht über die dänischen Untersuchungen über die Schollenfisherei und den Schollenbestand in der östlichen Nordsee, dem Skagerak und dem nördlichen Kattegat. Mit 10 Figuren im Text. 1910. 142 S. Kr. 4.50.

Serie: Hydrografi.

Bd. I, Nr. 1 Martin Knudsen: On the organisation of the Danish Hydrographic researches. 1904. 7 p.

» I, » 2 H. J. Hansen: Experimental determination of the relation between the freezing point of sea-water and its specific gravity at 0° C. 1904. 10 p.

» I, » 3 N. Bjerrum: On the determination of Chlorine in sea water and examination of the accuracy with which Knudsen's pipette measures a volume of sea-water. 1904. 11 p. Kr. 1.25.

Bd. I, Nr. 4 J. N. Nielsen: Hydrography of the waters by the Faroe Islands and Iceland during the cruises of the Danish research steamer "Thor" in the summer 1903. 8 Plates. 1904. 29 p.

» I, » 5 Niels Bjerrum: On the determination of Oxygen in sea-water. 1904. 13 p. Kr. 3.50.

» I, » 6 Martin Knudsen: Contribution to the Hydrography of the North Atlantic Ocean. 21 Plates. 13 p. Kr. 5.75.

» I, » 7 J. N. Nielsen: Contributions to the Hydrography of the waters north of Iceland. 2 Plates. 28 p.

» I, » 8 J. P. Jacobsen: Die Löslichkeit von Sauerstoff im Meerwasser durch Winklers Titriermethode bestimmt. 1905. 13 S. Kr. 2.00.

» I, » 9 J. N. Nielsen: Contribution to the Hydrography of the north eastern part of the Atlantic Ocean. 3 Plates. 1907. 25 p. Kr. 1.75.

» I, » 10 J. P. Jacobsen: Mittelwerte von Temperatur und Salzgehalt. Bearbeitet nach hydrographischen Beobachtungen in dänischen Gewässern 1880—1907. 11 Tafeln. 1908. 26 S. Kr. 3.50.

» I, » 11 J. N. Nielsen: Contribution to the understanding of the currents in the northern part of the Atlantic Ocean. 1 Plate. 1908. 15 p. Kr. 0.75.

» I, » 12 J.P. Jacobsen: Der Sauerstoffgehalt des Meereswassers in den dänischen Gewässern innerhalb Skagens. 5 Tafeln. 1908. 23 S. Kr. 2.00.

» I, » 13 Kirstine Smith: Gezeitenstroeme bei den Feuerschiffen Vyl und Horns Rev. Mit 4 Textfiguren. 1910. 23 S. Kr. 0.75.

Bd. I, Nr. 14 J. P. Jacobsen: Gezeitenströme und resultierende Ströme im Grossen Belt in verschiedenen Tiefen im Monat Juni 1909. Mit 7 Figuren im Text. 1910. 19 S. Kr. 0.75.

Serie: Plankton.

Bd. I, Nr. 1 Ove Paulsen: Plankton-Investigations in the waters round Iceland in 1903. 2 Maps. 1904. 41 p.

» I, » 2 C. H. Ostenfeld: On two new marine species of Heliozoa occurring in the Plankton of the North Sea and the Skager Rak. 1904. 5 p. Kr. 2.00.

» I, » 3 Ove Paulsen: On some Peridineæ and Plankton-Diatoms. 1905. 7 p. Kr. 0.25.

» I, » 4 Ove Paulsen: Studies on the biology of Calanus finmarchicus in the waters round Iceland. 3 Plates. 1906. 21 p. Kr. 1.75.

» I, » 5 Ove Paulsen: The Peridiniales of the Danish Waters. 1907. 26 p. Kr. 0.75.

» I, » 6 C. H. Ostenfeld: On the immigration of Biddulphia sinensis Grev. and its occurrence in the North Sea during 1903—07 and on its use for the study of the direction and rate of flow of the currents. 4 Charts and 5 Text-Figures. 1908. 44 p. Kr. 2.50.

» I, » 7 Aug. Brinkmann: Vorkommen und Verbreitung einer Planktonturbellarie *Alaurina composita* Mecz. in dänischen Gewässern. 12 Figuren und 1 Karte. 1909. 15 p. Kr. 0.50.

» I, » 8 Ove Paulsen: Plankton investigations in the waters round Iceland and in the North Atlantic in 1904. 9 Figures. 1909. 57 p. Kr. 1.75.

SKRIFTER UDGIVNE AF KOMMISSIONEN FOR HAVUNDERSØGELSER

Nr. 1 Johs. Schmidt: Fiskeriundersøgelser ved Island og Færøerne i Sommeren 1903. 10 Tavler. 1904. VI + 148 S. Kr. 5.00. Udsolgt.

» 2 Martin Knudsen: Havets Naturlære. Hydrografi. Med særligt Hensyn til de danske Farvande. 10 Figurer, 4 Tavler. 1905. 41 S. Kr. 1.75. Udsolgt.

» 3 Johan Hjort og C. G. Joh. Petersen: Kort Oversigt over de internationale Fiskeriundersøgelsers Resultater med særligt Henblik paa norske og danske Forhold. 10 Tavler. 1905. 54 S. Kr. 3.50.

Nr. 4 Martin Knudsen, C. G. Joh. Petersen, C. F. Drechsel, C. H. Ostenfeld: De internationale Havundersøgelser 1902—07. 1908. 28 S. Kr. 0.75.

» 5 Bjarni Sæmundsson: Oversigt over Islands Fiske med Oplysning om deres Forekomst, vigtigste biologiske Forhold og økonomiske Betydning. 1 Kort. 1909. 140 S. Kr. 2.25.

» 6 Andreas Otterstrøm: Sildens Afhængighed af forskellige hydrografiske og meteorologiske Forhold i Store Bælt. 2 Textfigurer. 1910. 52 S. Kr. 1.00.